

열영상과 실영상의 융합을 이용한 거리측정 연구

Study on the Range Measuring System using Thermal Image Fusion Technique with Real Image

조재완, 김승호, 이남호, 박동선*

한국 원자력 연구소 원자력 내방사선 로봇 기술개발 과제

* 전북대학교 정보통신공학과 정보통신연구소

jwcho@nanum.kaeri.re.kr

중수로(CANDU)형 월성 원자력발전소의 칼란드리아 압력관 전면부를 감시점검하기 위하여 이동 로봇을 개발하고 있다. 이동 로봇의 눈에 해당하는 센서로 열영상과 실영상의 융합형 구조를 고려하고 있다. 이동 로봇이 원자력시설내를 순회하면서 각종 기기의 이상상태를 실영상과 열영상으로 동시에 관측한다. 이를 위해서는 이동로봇의 조작자에게 거리정보를 알려줄 필요가 있다. CCD 영상을 통해 작업환경을 보면서, 거리정보를 알 수 있다면, 조작자는 훨씬 더 용이하게 이동로봇을 조작할 수 있을 것이다. 가장 정밀한 거리정보를 획득하는 수단은 LRF(Laser Range Finder)를 이용하는 것이다. 그러나, 이는 이동로봇에 별도의 LRF를 장착해야 하며, LRF를 위한 별도의 부가적인 하드웨어 및 소프트웨어를 필요로 한다.

본 논문에서는 관측용으로 사용하고 있는 열영상과 실영상의 2개의 센서정보와, 열영상카메라와 실영상카메라의 간격을 이용하여 거리정보를 추출하는 것에 대해 기술한다. 영상처리를 통해 거리를 추출하는 가장 일반적인 방법은 disparity를 구하는 것이다. 이를 그림 1에 나타내었다.

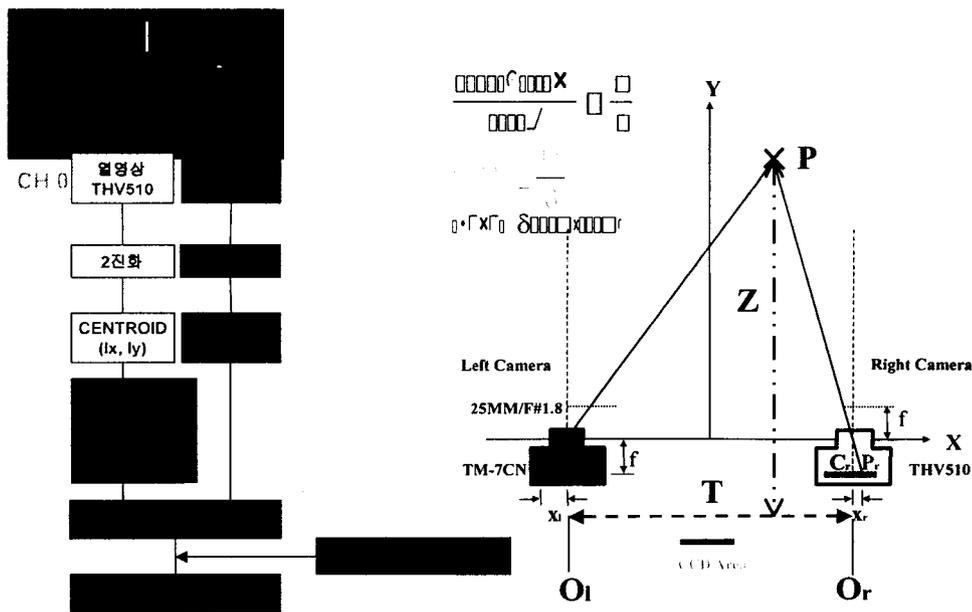


그림 1. 열영상과 실영상을 이용한 시차추출

그림 1의 오른쪽 그림에서 2대의 카메라가 위치하고 있는 베이스라인으로부터 지점 P 까지의 거리 Z 는 삼각관계식을 이용하면 아래와 같다[1][2].

$$Z = f \frac{T}{D} \text{-----(1)}$$

식 (1)에서 D 는 좌우 2영상의 시차이며, T 는 좌우 2 카메라의 간격을 나타낸다. T 는 알고 있으므로, 영상처리를 통해 시차 D 를 추출하면 된다. 시차정보를 추출하기위해서, 열영상과 CCD 영상의 특징점으로 관측 물체의 무게중심을 추출하였다. THV510 FOV를 CCD FOV 로 변환하는 과정을 통해 2 센서의 시차를 추출하였으며, 추출된 시차정보를 이용하여 거리를 계산하였다. 그림 2에서 좌측의 상단은 냉수가 들어있는 종이컵의 영상이다. 좌측 하단그림은 냉수가 들어있는 종이컵의 열영상이다. 좌측 하단의 열영상을 처리하여 종이컵의 무게중심을 찾고, 무게중심을 찾은 종이컵 영역을 CCD FOV 로 좌표변환하여 CCD 영상에 매핑한 위치를 그림 2의 오른쪽에 나타내었다. 좌우 2 영상의 시차와 좌우 2 상의 간격을 이용하여 거리를 추출한 결과 실거리 2,378mm 에 대해 2,419mm의 거리를 구하였다.

본 실험에서 확인한 결과에 의하면, 실영상과 열영상의 패턴이 다르므로 특히, 열영상에서 취득한 물체의 열적패턴이 균일하지 않을 경우, 열영상에서 취득한 물체의 특징점이 변동한다. 이러한 변동요인을 효율적으로 보정할 수 있는 적절한 시차추출 알고리즘을 적용한다면, 효율적인 거리센서로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

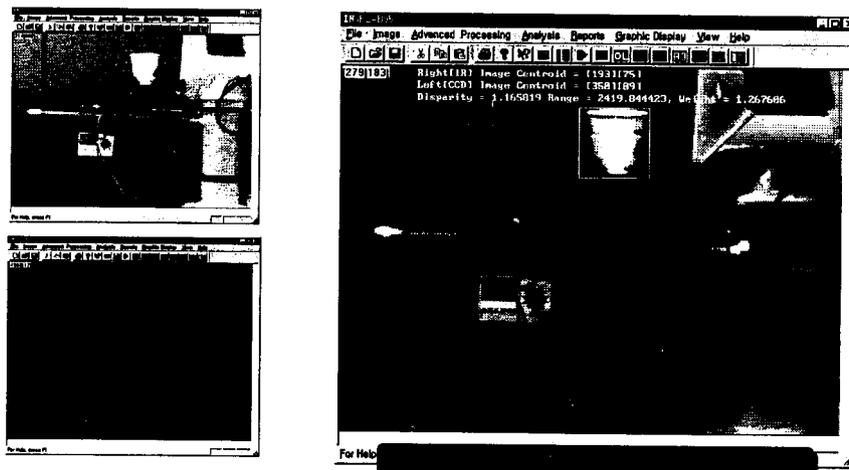


그림 2 . 열영상과 실영상의 시차를 이용한 거리계산

후기

본 연구는 과학기술부의 원자력 연구개발사업의 일환으로 수행되었음.

참고문헌

[1] Atsuto Maki, "Stereo Vision in Attentive Scene Analysis", Dissertation, CVAP, StockHolms University, March, 1996
 [2] 이남호, "원격작업을 위한 입체영상기술 연구", KAERI/선입172-96, 한국원자력연구소, 1996